

# Yapay Akrilik Rezin Dişlerin Renk Stabilitesi Üzerinde Boyayıcı İçecek ve Temizleme Solüsyonlarının Etkisi

*The Effect of Staining Beverage and Cleaning Solutions on The Color Stability of Artificial Acrylic Resin Teeth*

Seda Üstün Aladağ\*<sup>1</sup>, Gonca Deste Gökay<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

**Atf:** Aladağ S.Ü, Deste Gökay G. (2024). Yapay Akrilik Rezin Dişlerin Renk Stabilitesi Üzerinde Boyayıcı İçecek ve Temizleme Solüsyonlarının Etkisi. *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3),175-182.

## ABSTRACT

**Objective:** The aim was to investigate the color stability of artificial acrylic teeth after soaking in coffee and cleaning solutions and to compare the color changes with acceptable (AT) and perceptible (PT) color difference values.

**Material and Method:** Forty, A1-colored, acrylic maxillary central teeth were selected and numbered. After initial color measurements (C0) were performed, all artificial teeth were soaked in a coffee solution renewed every 9 hours for 2 days to simulate 6 months of use and color measurements were performed again (C1). The specimens were then divided into 4 subgroups (n=10) to be soaked in distilled water, alkaline peroxide effervescent tablets (Corega), chlorhexidine gluconate (Andorex), and sodium hypochlorite (NaClO) cleaning solutions. Cleaning procedures were completed and final color measurements (C2) were performed.  $\Delta E_{00}$  were calculated as  $\Delta E_{1-2}$  and  $\Delta E_{0-2}$  according to the CIEDE2000 formula. Shapiro-Wilk, One-Way ANOVA, Tukey post hoc, and Paired Samples T-Tests were used to analyze the data ( $\alpha=0.05$ ).

**Results:** Corega and NaClO were more effective on the staining properties of coffee ( $P<0.05$ ). The highest color change was observed in the samples immersed in coffee+Andorex solutions ( $5.34\pm 1.03$ ). There was no difference between AT and  $\Delta E_{0-2}$  values of the samples immersed in coffee+Corega and coffee+NaClO solutions ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** Corega and NaClO cleaners are more effective in removing coffee staining of artificial teeth. Since soaking in distilled water and Andorex solutions after coffee staining results in discoloration above the AT value, removable denture wearers should be informed about coffee consumption and frequency of chlorhexidine gluconate use.

**Keywords:** Tooth discoloration, Tooth, artificial, Mouthwashes, Coffee, Denture cleansers

## ÖZET

**Giriş:** Amaç, akrilik dişlerin kahve ve temizleme solüsyonlarında bekletilmesinin ardından renk stabilitesini incelemek ve renk değişimini kabul edilebilir (AT) ve algılanabilir (PT) renk farkı değerleriyle kıyaslamaktır.

**Materyal ve Metot:** 40 adet, A1 renkli, akrilik maksiller santral diş seçildi ve numaralandırıldı. Başlangıç renk ölçümleri (C0) gerçekleştirildikten sonra, tüm yapay dişler, 6 aylık kullanımı simüle etmesi için 2 gün boyunca 9 saatte bir yenilenen kahve solüsyonunda bekletildi ve tekrar renk ölçümleri gerçekleştirildi (C1). Ardından örnekler distile su, alkalin peroksit efervesan tablet (Corega), klorheksidin glukonat (Andorex) ve sodyum hipoklorit (NaClO) temizleme solüsyonlarında bekletilmek üzere 4 alt gruba ayrıldı (n=10). Temizleme prosedürleri tamamlandı ve sonuç renk ölçümleri (C2) gerçekleştirildi. CIEDE2000 formülüne göre renk değişimi değerleri  $\Delta E_{1-2}$  ve  $\Delta E_{0-2}$  olarak hesaplandı. Verilerin analizinde Shapiro-Wilk, Tek Yönlü ANOVA, Tukey post hoc ve Paired Samples T-Testleri kullanıldı ( $\alpha=0.05$ ).

**Bulgular:** Corega ve NaClO solüsyonları, kahvenin boyayıcı özelliği üzerinde daha etkili bulundu ( $P<0,05$ ). En yüksek renk değişimi kahve+Andorex solüsyonlarında bekletilen örneklerde görüldü ( $5,34 \pm 1,03$ ). AT değeriyle, kahve+Corega ve kahve+NaClO solüsyonlarında bekletilen örneklerin  $\Delta E_{0-2}$  değerleri arasında fark oluşmadı ( $P>0,05$ ).

**Sonuç:** Yapay dişlerin kahve lekelenmesinin giderilmesinde Corega ve NaClO temizleyicileri daha etkilidir. Kahve lekelenmesinden sonra distile su ve Andorex solüsyonlarında bekletmek AT değerinin üzerinde renk değişikliği ile sonuçlandığından, hareketli protez kullanıcıları, kahve tüketimi ve klorheksidin glukonat kullanım sıklığı açısından bilgilendirilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** Dişte renk değişikliği, Diş, yapay, Gargaralar, Kahve, Protez temizleyicileri

\* Sorumlu yazar: Seda Üstün Aladağ. E-mail: [ustunseda@hotmail.com](mailto:ustunseda@hotmail.com)

ORCID: Sedat Üstün Aladağ: 0000-0002-6990-4660, Gonca Deste Gökay: 0000-0002-5481-0063

Geliş: 02.10.2024, Kabul: 01.12.2024 ve Basım:30.12.2024



## GİRİŞ

Dijital teknolojideki gelişmelere rağmen, çok sayıda diş eksikliği bulunan yaşlı hastaların protetik rehabilitasyonunda konvansiyonel hareketli bölümlü protezler (HBP) ve tam protezlerin kullanımı oldukça yaygındır (Xie ve ark., 2015). HBP ve tam protezler; çiğneme, estetik ve fonasyonu yeniden kazandırmanın yanında, diş eksikliğine bağlı gelişen sistemik hastalıkların, sosyal ve psikolojik problemlerin önlenmesinde de önemli role sahiptir (Xie ve ark., 2015; Roumanas, 2019). Protez kaidesiyle benzer özellikler taşıyan ve ana maddesi polimetil metakrilat (PMMA) olan akrilik dişler, hareketli protezlerin bir parçası olarak sıkça tercih edilmektedir (Yıldırım ve ark., 2012; Ayaz ve ark., 2014). Kolay okluzal uyumlama, hafiflik, kırılma direnci, biyouyumluluk, çiğneme kuvvetlerini absorbe etme ve kaide materyali ile daha iyi bağlantı sağlama gibi özellikleri nedeniyle akrilik dişler porselen dişlere tercih edilse de aşınma ve renk değişimine yatkın olma gibi dezavantajlarının olduğu bilinmektedir (Koksal ve Dikbas, 2008; Yıldırım ve ark., 2012; Muhammad ve ark., 2022; Alouch ve ark., 2024).

Hareketli protezlerin günlük bakımını gerçekleştirmek, oral hijyenin sağlanması ve protezlerin kullanım ömrünün uzaması açısından önemlidir (Chang ve ark., 2021). Yetersiz hijyen, protez yüzeyinde biriken bakterilerin kolonizasyonunu ve protez stomatiti gibi oral mukoza hastalıklarının oluşumunu tetikler. Bakteri birikimi; aspirasyon pnömonisi, plevral enfeksiyonlar veya sindirim sistemi hastalıklarına da sebebiyet verebilir (Baba ve ark., 2018). Protez temizliği; diş macunu, diş fırçası, sabun ve su kullanılarak mekanik yöntemlerle gerçekleştirilebildiği gibi kimyasal yöntemler veya bu yöntemlerin kombinasyonları kullanılarak da yapılabilir (Koroğlu ve ark., 2016; Ayaz ve Ustun, 2020). Özellikle nörolojik bozukluğa sahip, el koordinasyonu zayıf hastalar için protez temizliğinin sağlanması güç hale gelir (Durkan ve ark., 2013; Kaypetch ve ark., 2023). Bu durumda; enzimler, hipoklorit solüsyonları, dezenfektanlar, alkalın peroksitler ve asitler gibi kimyasal temizleme ajanları tercih edilebilir (Durkan ve ark., 2013). Literatürde çeşitli yüzdelerde klorheksidin glukonatın temizleme solüsyonu olarak araştırıldığı çalışmalara da rastlamak mümkündür (Kaypetch ve ark., 2023; Coelho ve ark., 2024).

Protez kaideleri ve yapay dişler günlük beslenme periyodunda birçok renklendirici faktöre maruz kalır (Imirzalioglu ve ark., 2010; Ayaz ve ark., 2014). Çay, kahve ve kola gibi boyayıcı içecekleri sık tüketen bireylerde, boyayıcı içeriğin emilimi nedeniyle, zamana bağlı olarak diş renklenmeler

meydana gelebilir. Bu renklenmeler, estetik olmayan görünüme ve hasta memnuniyetinin azalmasına sebebiyet vermektedir (Banu ve ark., 2020). Renk değişimi, tüm dental materyaller için yaşlanmanın ve materyal hasarının belirleyicilerinden biri olarak görülür. (Imirzalioglu ve ark., 2010). Bu nedenle protezlerin kullanım süresi boyunca renk stabilitesini koruması beklenmektedir (Alp ve ark., 2019; Ayaz ve Aladağ, 2023).

Kabul edilebilir (AT) ve görsel olarak algılanabilir (PT) renk değişimi eşik değerleri dental materyallerin renk farklılıklarının klinik olarak değerlendirilmesinde önemli parametrelerdir. Birçok çalışma, akrilik kaide materyallerinin çeşitli boyayıcı içeceklere veya dezenfektanlara maruz kalması sonucu renk değişimini incelemiştir (Durkan ve ark., 2013; Banu ve ark., 2020; Ayaz ve Ustun, 2020) ve bazı araştırmacılar bu değerleri AT ve PT değerlerini baz alarak kıyaslamıştır (Alp ve ark., 2019). Paravina ve ark. (2019), CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) renk değişimi formülüne göre,  $\Delta E_{00}=1,8$  değerini AT,  $\Delta E_{00}=0,8$  değerini ise PT eşik değerleri olarak tanımlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, akrilik dişlerin boyayıcı içecek ve temizleme solüsyonlarına daldırılmasının ardından renk stabilitesini incelemek ve sonuç renk değişimini AT ve PT değerlerine göre istatistiksel olarak kıyaslamaktır. Sıfır hipotezler şu şekildedir: 1) Boyayıcı içekte bekletilmiş akrilik dişlerin renk stabilitesini, temizleme solüsyonlarının kullanımı etkilemeyecektir. 2) Akrilik dişlerin başlangıç renk stabilitesini boyayıcı içecek +temizleme solüsyonları etkilemeyecektir. 3) Akrilik dişlerin sonuç renk değişimi ile AT ve PT değerleri arasında istatistiksel olarak fark olmayacaktır.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada örneklem büyüklüğü benzer çalışmalar referans alınarak  $n=10$  olarak belirlenmiştir (Ayaz ve ark., 2014; Ayaz ve Aladağ, 2023). Çalışma için 40 adet, aynı büyüklükte, A1 renkli, akrilik maksiller santral kesici diş (Eraylar Akrilik A.Ş., Ankara, Türkiye) seçildi ve numaralandırıldı. Renk ölçümleri, spektrofotometre (Vita Easyshade Advance 4.0, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) yardımıyla, D65 standart gün ışığı altında, gri bir zemin üzerinde gerçekleştirildi. Cihaz, yapay dişlerin vestibül yüzeyinin merkezinde konumlandırıldı ve  $L^*a^*b^*$  değerleri kaydedildi. Renk ölçümü 3 kez tekrarlandı ve bu ölçümlerin ortalaması alınarak sonuç  $L^*a^*b^*$  değerleri hesaplandı ( $C_0$ ). Ardından, 7.5 gr kahve tozunun

(Nescafe Classic, Nestle SA, Vevey, İsviçre) 500 mililitre kaynar suya ilave edilmesiyle kahve solüsyonu hazırlandı (Ayaz ve Ustun, 2020). Tüm yapay dişler, 6 ay süresince günlük 15 dakikalık maruziyeti yansıtması için 2 gün boyunca kahve solüsyonunda bekletildi (Kalyoncuoğlu ve Atik, 2023). Solüsyon 9 saatte bir yenilendi. Bekleme süresi tamamlandığında tüm örnekler distile su ile yıkandı ve kurutuldu. Tekrar renk ölçümleri yapıldı ve sonuç L\*a\*b\* değerleri hesaplandı (C<sub>1</sub>). Örnekler, temizleme solüsyonlarında bekletilmek üzere rastgele 4 alt gruba ayrıldı (n=10).

Grup 1, kontrol, distile su: Bu gruptaki örnekler herhangi bir işlem uygulanmadan distile suda bekletildi. Distile su solüsyonu, deney periyodu boyunca, temizleme solüsyonu gruplarında olduğu gibi 9 saatte bir yenilendi.

Grup 2, Corega: Bir tabletin uygulama süresinin 15 dakika olduğu düşünüldüğünde, 6 aylık kullanım için örnekler toplam 45 saatlik bir maruziyete tabi tutulmalıydı. Bu nedenle, örnekler ortalama 2 gün boyunca solüsyon içinde bekletildi. Solüsyon 9 saatte bir yenilendi (Kalyoncuoğlu ve Atik, 2023). Üretici firma talimatlarına göre, bir adet tablet 200 ml'lik ılık suda 5 dakika bekletilerek temizleme solüsyonları hazırlandı.

Grup 3, Andorex: 6 aylık bir kullanım için örnekler ortalama 2 gün boyunca 9 saatte bir yenilenen %0,12'lik klorheksidin diğlukonat solüsyonu (Andorex, Pharmactive, Tekirdağ, Türkiye) içinde bekletildi.

Grup 4, Sodyum hipoklorit (NaClO): %5'lik sodyum hipoklorit (Microvem, Altun Sterilizasyon ve Medikal, Sakarya, Türkiye) solüsyonu daha önceki bir çalışma referans alınarak %0,5'lik oran elde edilecek şekilde distile su ile seyreltildi (Kaypetch ve ark., 2023). Örnekler, 6 aylık bir kullanım için 2 gün boyunca 9 saatte bir yenilenen %5'lik sodyum hipoklorit solüsyonunda bekletildi.

Uygulama süresi tamamlandıktan sonra tüm örnekler distile su ile yıkandı ve kurutuldu. Spektrofotometre yardımıyla renk ölçümleri gerçekleştirildi ve sonuç L\*a\*b\* değerleri kaydedildi (C<sub>2</sub>).

Temizleme solüsyonlarının kahve sonrası oluşan renklenmeye etkisini incelemek için C<sub>1</sub> ve C<sub>2</sub> ölçümleri kullanılarak ΔE<sub>1-2</sub> değerleri, başlangıç renk değerleri üzerinde kahve +temizleme

solüsyonlarının etkisini incelemek için C<sub>0</sub> ve C<sub>2</sub> ölçümleri kullanılarak ΔE<sub>0-2</sub> değerleri aşağıda verilen CIEDE2000 (ΔE<sub>00</sub>) formülü kullanılarak hesaplandı.

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right) + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)}$$

Tanımlanan formülde, parlaklık, doygunluk ve renk tonu verilerindeki değişimler ΔL', ΔC' ve ΔH' olarak ifade edilmektedir. S<sub>L</sub>, S<sub>C</sub> ve S<sub>H</sub>, L\*a\*b\* koordinatlarındaki renk farklılık çiftlerinin lokasyonunu toplam renk farklılığı değişkenine uyumlayan ağırlıklandırma fonksiyonlarıdır. R<sub>T</sub>, CIE L\*a\*b renk sisteminde mavi alandaki doygunluk ve ton farklılıkları arasındaki etkileşim miktarını gösteren rotasyon fonksiyonudur. K<sub>L</sub>, K<sub>C</sub> ve K<sub>H</sub> parlaklık, doygunluk ve renk tonu için hesaplanan parametrik faktörlerdir ve 1 olarak alınmıştır (Sharma ve ark., 2005).

Verilerin istatistiksel analizinde Jamovi (V2.3.28, The Jamovi Project, Avustralya) yazılımı kullanıldı. Shapiro-Wilk testi ile normal dağılıma uygun bulunan veriler (P>0,05) (Tablo 1) tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Tukey post hoc testleri ile analiz edildi. ΔE<sub>0-2</sub> değerlerinin, AT ve PT eşik değerleriyle istatistiksel farkı Paired Samples T-Testi kullanılarak analiz edildi (P <0,05).

**Tablo 1.** Shapiro-Wilk testi sonuçları

|                       | ΔE <sub>1-2</sub> | ΔE <sub>0-2</sub> |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Shapiro-Wilk W        | 0,974             | 0,948             |
| <b>Shapiro-Wilk p</b> | <b>0,485</b>      | <b>0,064</b>      |

Shapiro-Wilk p değerleri>0.05 olduğundan, veriler normal dağılıma uygun bulunmuştur.

## BULGULAR

Tek yönlü ANOVA sonuçlarına göre (Tablo 2), C<sub>1</sub> renk değerleri üzerinde temizleme solüsyonlarının etkisi (ΔE<sub>1-2</sub>) ve C<sub>0</sub> renk değerleri üzerinde kahve+temizleme solüsyonlarının sonuç etkisi anlamlıdır (ΔE<sub>0-2</sub>) (P <,001). Temizleme solüsyonlarının (ΔE<sub>1-2</sub>) ve kahve +temizleme solüsyonlarının etkilerini (ΔE<sub>0-2</sub>) kıyaslayan çoklu karşılaştırmalar ve ortalama ±standart sapma (SD) değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 2.** Tek yönlü ANOVA sonuçları

|                  | F    | df1 | df2  | P*    |
|------------------|------|-----|------|-------|
| $\Delta E_{1-2}$ | 28,0 | 3   | 19,2 | <,001 |
| $\Delta E_{0-2}$ | 33,4 | 3   | 19,0 | <,001 |

F: Tek yönlü ANOVA, \* $P < ,001$

**Tablo 3.**  $\Delta E_{1-2}$  ve  $\Delta E_{0-2}$  için gruplar arası karşılaştırmalar ve ortalama  $\pm$  standart sapma (SD) değerleri

| Temizleme solüsyonları    | $\Delta E_{1-2}$ Ortalama $\pm$ (SD) | Boyayıcı içecek +Temizleme solüsyonları | $\Delta E_{0-2}$ Ortalama $\pm$ (SD) |
|---------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| Distile su                | 1,86 $\pm$ 0,90 <sup>A</sup>         | Kahve +Distile su                       | 4,07 $\pm$ 0,86 <sup>A</sup>         |
| Corega                    | 3,69 $\pm$ 0,66 <sup>B</sup>         | Kahve +Corega                           | 1,88 $\pm$ 0,58 <sup>B</sup>         |
| Andorex                   | 2,15 $\pm$ 0,42 <sup>A</sup>         | Kahve +Andorex                          | 5,34 $\pm$ 1,03 <sup>A</sup>         |
| Sodyum hipoklorit (NaClO) | 4,14 $\pm$ 0,70 <sup>B</sup>         | Kahve +Sodyum hipoklorit (NaClO)        | 2,10 $\pm$ 1,70 <sup>B</sup>         |

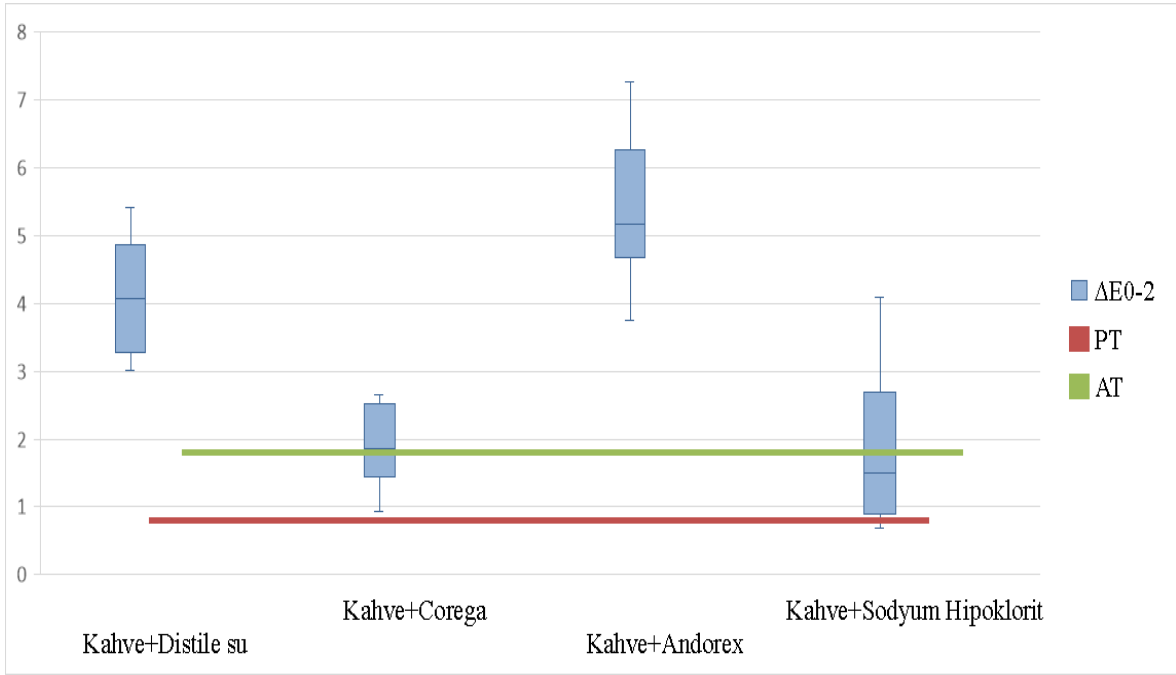
Aynı sütundaki farklı büyük harfler gruplar arasındaki anlamlı farkı ifade etmektedir ( $P < 0,05$ )

Kahvede bekletilen yapay akrilik dişlerin renk değişimi  $\Delta E_{0-1}=5,02 \pm 1,02$  olarak elde edilmiştir. Kahve lekelenmesine, distile su ve Andorex'in etkisi arasında ve Corega ve NaClO'nun etkisi arasında fark yoktur ( $P > 0,05$ ). Corega ve NaClO, kahvenin boyayıcı özelliği üzerinde distile su ve Andorex'e kıyasla daha etkilidir ( $P < 0,05$ ). En yüksek renk değişimi NaClO ile elde edilmiştir ( $4,14 \pm 0,70$ ).

$C_0$  değerleri baz alındığında, kahve +distile su ve kahve +Andorex solüsyonlarında bekletilen örneklerin renk değişimleri arasında ve kahve +Corega ve kahve +NaClO solüsyonlarında bekletilen örneklerin renk değişimleri arasında fark oluşmamıştır ( $P > 0,05$ ). En yüksek renk değişimi kahve +Andorex ile oluşmuştur ( $5,34 \pm 1,03$ ).  $\Delta E_{1-2}$  ve  $\Delta E_{0-2}$  değerlerine bakıldığında

(Tablo 3), kahve sonrası distile suda veya Andorex solüsyonunda bekletilen örneklerin daha fazla renk değişimi gösterdiği, Corega veya sodyum hipoklorit solüsyonlarının ise kahvenin boyayıcı etkisini azaltmakta pozitif etki göstererek renk değişimini azalttığı görülmektedir.

Akrilik dişlerin  $\Delta E_{0-2}$  değerlerinin, AT ( $\Delta E_{00}=1,8$ ) ve PT ( $\Delta E_{00}=0,8$ ) eşik değerleriyle farkının istatistiksel olarak analizi Şekil 1'de grafik olarak sunulmuştur. Tüm solüsyonların  $\Delta E_{0-2}$  değerleri PT eşik değerinden anlamlı olarak fazla bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). AT eşik değerine göre, kahve +distile su ve kahve +Andorex daha fazla renk değişimine neden olurken ( $P < ,001$ ), kahve +Corega ve kahve +NaClO etkisi anlamlı bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ).



**Şekil 1:**  $\Delta E_{0-2}$  değerlerinin, AT ve PT eşik değerleri ile farkının istatistiksel grafiği (AT=1,8; PT=0,8 olarak tanımlanmıştır.)

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, C1 değerleri üzerinde temizleme solüsyonlarının etkisi ( $\Delta E_{1-2}$ ) ve C0 değerleri üzerinde kahve +temizleme solüsyonlarının sonuç etkisi anlamlı bulunmuştur ( $\Delta E_{0-2}$ ) ( $P < 0,001$ ). Tüm grupların  $\Delta E_{0-2}$  değerleri PT' ye göre anlamlı olarak fazla iken ( $P < 0,05$ ), AT'ye göre kahve +Corega ve kahve +NaClO'nun etkisi anlamlı bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ). Bu nedenle hipotez 1 ve 2 reddedilmiş, hipotez 3 ise parsiyel olarak reddedilmiştir.

Aşırı sıcaklık farklarıyla tüketilen çeşitli yiyecek ve içeceklerle temasta bulunmak, protez materyallerinin farklı kirleticileri emmesine ve bu sebeple yapısal olarak bozulmasına yol açabilir (Banu ve ark., 2020). Bu durum, HBP ve tam protezlerin en estetik bileşeni olan yapay dişlerin görünümünü olumsuz etkiler. Bu renk bozulmasının başlıca sorumluları arasında tannin (kahvede bulunan bir bileşik) yer alır. Kahve, Türkiye'de en çok tüketilen ikinci içecek olarak bilinmektedir ve kahve tüketimiyle hem adsorbsiyon hem adsorbsiyon ile boyanma meydana geldiği rapor edilmiştir (Yıldırım ve ark., 2012; Mousavi ve ark., 2016). Koksall ve Dikbas (2008) daha açık renkli materyallerin daha fazla renk değişikliği gösterdiğini bildirmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada A1 renkli yapay dişlerin kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışmamızda 6 aylık kahve tüketiminin yapay dişlerde AT değerinin üzerinde renk değişimine yol açtığı görülmüştür ( $\Delta E_{0-1} = 5,02 \pm 1,02$ ). Bu

sonuç, sarı boyalar ve tannik asit kaynaklı renk değişimine bağlanabilir. Ayrıca kahvenin asidikliği, temel olarak renk değişiminden sorumlu, yüksek moleküler ağırlıklı, kahverengi nitrojenli bileşikler olan melanoidinlerin oluşumuna neden olur (Nunes ve Coimbra, 2007). Bu bulgu, 30 günlük daldırma sonrasında porselen, geleneksel ve güçlendirilmiş akrilik dişlerde en fazla lekelenmeye neden olan içeceğin filtre kahve olduğunu öne süren çalışmayla uyumludur (Mutlu-Sagesen ve ark., 2001). Benzer şekilde, Gregorius ve ark. (2012)' a göre, kahve içeceği, 7 günlük daldırma sonrasında yüksek mukavemetli akrilik dişlerde ton, parlaklık ve doygunluk olarak en fazla renk değişimine neden olmuştur.

Protezlerin hijyeni önemli olduğundan, ticari protez temizleme ürünleri sürekli çeşitlenmektedir. Kimyasal temizleyiciler, özellikle tablet ve solüsyonlar, kullanım kolaylığı nedeniyle öne çıkmaktadır. Mevcut protez temizleyicileri arasında, bakterisidal ve fungusidal özelliklere sahip olan %0,5 ve %1'lik NaClO, en yaygın kullanılan solüsyonlardan biridir. Mikroorganizmalara karşı etkisi, mikropların hücre duvarlarına zarar veren hidrosil ve klorür iyonlarından kaynaklanır. Bu iyonlar, mikrobiyal hücre zarlarına zarar vererek lipitleri ve yağ asitlerini parçalar ve mikroorganizmaların yok edilmesini sağlar (Salles ve ark., 2015). Klorheksidin glukonat (örneğin Andorex solüsyonu) ise diş hekimliğinde en yaygın kullanılan antiseptik bileşenlerden biridir. Antibakteriyel ve

antifungal etkileri sayesinde ağız gargaraları, ağız çalkalama solüsyonları ve protez temizleyicilerinde önemli bir içeriktir. Bu bileşen, pozitif yüklü bir molekül olup, bakteri hücre duvarındaki negatif yüklü bölgelerle bağlanarak hücre duvarını bozar ve bakteriyi etkisiz hale getirir (de Andrade ve ark., 2012). Alkalen peroksit efervesan tabletler (örneğin Corega tablet) ise suda çözündüğünde, oksijen açığa çıkaran alkali peroksit çözeltileri oluştururlar ve bu da debrisin mekanik olarak temizlenmesinde ve aynı zamanda protez üzerindeki biyofilmlerin, bakteri ve mantar aktivitelerinin azaltılmasında etkilidir (Arruda ve ark., 2015). Çalışmamızda, Corega tablet ve NaClO solüsyonları, kahvenin boyayıcı özelliği üzerinde distile su ve Andorex solüsyonlarına kıyasla daha etkili bulunmuştur.

Yapay dişlerde en yüksek renk değişimi kahve +Andorex solüsyonlarında bekletilen örneklerde görülmüştür (5,34 ±1,03). Bu sonuç, klorheksidin glukonatın yapay dişlerde ağır renklenmelere yol açtığını gösteren önceki çalışmaları desteklemektedir (Budtz-Jorgensen, 1979; de Andrade ve ark., 2012; Kaypetch ve ark., 2023). %0,1'in altındaki konsantrasyonlarda antibakteriyel aktivitesi azalan klorheksidin solüsyonu çalışmamızda %0,12 ile düşük konsantrasyonda kullanılmış olmasına rağmen, yine de yapay dişlerin lekelenmesini arttırmıştır.

Önceki çalışmalarda, temizleyicilerin yalnızca su ile yapılan temizlemeye kıyasla leke çıkarma konusunda etkili olduğu bildirilmiştir (Kurtulmus-Yılmaz ve Deniz, 2014; Arruda ve ark., 2015). Fakat bu çalışmada, ΔE1-2 ve ΔE0-2'ye göre distile su ve Andorex arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Bu farklılık, bahsi geçen çalışmalarda potasyum monopersülfat, sodyum perborat, NaClO, alkalen peroksit ve alkalen hipoklorit gibi kimyasal temizleyicilerin kullanılması nedeniyle doğmuş olabilir. Diğer yandan, çalışmamızda NaClO ve Corega tabletin leke çıkarma etkinliği distile sudan daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular ile uyumlu şekilde, NaClO'nun diş protezlerindeki lekeleri etkili bir şekilde giderdiğini rapor eden çalışmalar mevcuttur (Kurtulmus-Yılmaz ve Deniz, 2014; de Sousa ve ark., 2015). Kurtulmus-Yılmaz ve Deniz (2014) NaClO ve alkalen peroksit protez temizleyicilerinin kahve, çay ve kırmızı şarap lekelenmesini çıkarma etkinliğini benzer olarak rapor etmiştir. Bu bulgu, Al-Huraishi ve ark. (2013) tarafından protez temizleyicilerinin leke çıkarma etkinliğinin, içerdikleri hipoklorit veya peroksit maddelerine değil, temizleyicinin formülasyonuna bağlı olabileceği ile ilişkilendirilmiştir.

Çalışmamızda, kahve +distile su ve kahve +Andorex solüsyonları AT eşik değerine göre belirgin olarak fazla renk değişimine neden olurken, kahve +Corega ve kahve +NaClO solüsyonlarında bekletilen örneklerin renk değişimi PT seviyesinde bulunmuştur. Alkalen peroksit ve NaClO solüsyonlarının, 6 aylık daldırma süresi sonrasında anlamlı derecede leke çıkardığı gözlemlenmiştir. Öte yandan, bazı araştırmalar alkalen peroksit ve alkalen hipoklorit içerikli ticari protez temizleyicilerinin leke çıkarmada etkili olmadığını belirtmiştir (Haghi ve ark., 2015; Hollis ve ark., 2015). Bu sonuçlardaki farklılık, farklı boyayıcı solüsyon ve temizleme protokollerine bağlanabilir.

Bu çalışmada örneklem sayısının güç analizi yapılmadan benzer çalışmalar referans alınarak belirlenmesinin çalışma bulgularını etkileyebileceği göz önüne alınmalıdır. Bu çalışmanın limitasyonları, renk stabilitesinin yalnızca üç tür temizleme ajanı ve antiseptik ajan kullanılarak sadece 6 ay gibi kısa bir süreyle değerlendirilmiş olmasıdır. Oysa HBP kullanan bireyler aynı protezi genellikle 4 yıla kadar kullanmaktadır. Ayrıca, bu çalışmada tükürük varlığı ve miktarı, ağız içi pH değişiklikleri ve sıcaklık farklılıkları, çiğneme kuvvetleri gibi in vivo şartları taklit edebilecek koşulların, yapay akrilik dişlerin renk stabilitesi üzerindeki etkileri ele alınmamıştır. Renk stabilitesinin yanında, protez temizleyicilerinin aktif bileşenlerinin protez kaide materyalleri üzerinde meydana getirdiği fiziksel ve mekanik değişikliklerin in vivo koşullar yansıtılarak test edildiği ileri çalışmalar planlanabilir.

### Sonuç

Bu çalışmanın sonuçları ışığında, şu sonuçlara varılabilir:

1) Altı aylık kullanımda yapay dişlerin kahve lekelenmesinin AT değerinin üzerinde olduğu gözlenmiştir. Bu lekelenmenin giderilmesinde Corega ve NaClO temizleyici solüsyonlarının distile su ve Andorex'e göre anlamlı derecede daha fazla etkili olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle kahve tüketimi fazla olan HBP hastalarının temizleme rutinlerine bu solüsyonları dahil etmesi tavsiye edilebilir.

2) Kahve lekelenmesinden sonra distile su ve Andorex solüsyonlarında bekletmek klinik olarak kabul edilemeyen renk değişikliği gösterdiğinden, HBP hastalarının kahve tüketimi sonrası Andorex kullanımının yapay dişlerinde renk değişimine neden olabileceği yönünde bilgilendirilmesi gerekebilir.

**Etik onay:** Bu çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Araştırmaları Etik Kurulu

tarafından 10.10.2024 tarihli toplantıda 2024-16/10 numaralı karar ile onaylanmıştır.

#### Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir kişi veya kuruluş ile çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar katkıları

Konsept (SÜA), Tasarım (SÜA, GDG), Veri toplama ve işleme (SÜA, GDG), İstatistiksel analiz (GDG), Yorumlama ve Yazma (SÜA, GDG).

#### KAYNAKLAR

- Al-Huraisi H, Moran J, Jagger R, MacDonald E. (2013). Evaluation of stain removal and inhibition properties of eight denture cleansers: an in vitro study. *Gerodontology*, 30(1), 10-17.
- Alouch E, Karkoutly M, Teriaky O. (2024). Effect of various staining beverages on the color stability of CAD/CAM PMMA denture teeth: An *in vitro* study. *Clinical and Experimental Dental Research*, 10(2), e869.
- Alp G, Johnston WM, Yilmaz B. (2019). Optical properties and surface roughness of prepolymerized poly(methyl methacrylate) denture base materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 121(2), 347-352.
- Arruda CN, Sorgini DB, Oliveira Vde C, Macedo AP, Lovato CH, Paranhos Hde F. (2015). Effects of denture cleansers on heat-polymerized acrylic resin: a five-year-simulated period of use. *Brazilian Dental Journal*, 26(4), 404-408.
- Ayaz EA, Aladağ SÜ. (2023). Effect of cigarette smoke and denture cleansers on the surface properties and color stability of CAD-CAM and conventional denture base resins. *Dental Materials Journal*, 42(2), 167-176.
- Ayaz EA, Altintas SH, Turgut S. (2014). Effects of cigarette smoke and denture cleaners on the surface roughness and color stability of different denture teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 112(2), 241-248.
- Ayaz EA, Ustun S. (2020). Effect of staining and denture cleaning on color stability of differently polymerized denture base acrylic resins. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 23(3), 304-309.
- Baba Y, Sato Y, Owada G, Minakuchi S. (2018). Effectiveness of a combination denture-cleaning method versus a mechanical method: comparison of denture cleanliness, patient satisfaction, and oral health-related quality of life. *Journal of Prosthodontic Research*, 62(3), 353-358.
- Banu F, Jeyapalan K, V Anand Kumar, Modi K. (2020). Comparison of colour stability between various denture base resins on staining and denture cleansing using commercially available denture cleansers. *Cureus*, 12(1), e6698.
- Budtz-Jorgensen E. (1979). Materials and methods for cleaning dentures. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 42(6), 619-623.
- Chang YH, Lee CY, Hsu MS, DU JK, Chen KK, Wu JH. (2021). Effect of toothbrush/dentifrice abrasion on weight variation, surface roughness, surface morphology and hardness of conventional and CAD/CAM denture base materials. *Dental Materials Journal*, 40(1), 220-227.
- Coelho SRG, da Silva MDD, Nunes TSBS, Viotto HEC, Marin DOM, Pero AC. (2024). Effect of immersion in disinfectants on the color stability of denture base resins and artificial teeth obtained by 3D printing. *Journal of Prosthodontics*, 33(2), 157-163.
- de Andrade IM, Cruz PC, Silva-Lovato CH, de Souza RF, Souza-Gugelmin MC, Paranhos Hde F. (2012). Effect of chlorhexidine on denture biofilm accumulation. *Journal of Prosthodontics*, 21(1), 2-6.
- de Sousa Porta SR, de Lucena-Ferreira SC, da Silva WJ, Del Bel Cury AA. (2015). Evaluation of sodium hypochlorite as a denture cleanser: a clinical study. *Gerodontology*, 32(4), 260-266.
- Durkan R, Ayaz EA, Bagis B, Gurbuz A, Ozturk N, Korkmaz FM. (2013). Comparative effects of denture cleansers on physical properties of polyamide and polymethyl methacrylate base polymers. *Dental Materials Journal*, 32(3), 367-375.
- Gómez-Polo C, Portillo Muñoz M, Lorenzo Luengo MC, Vicente P, Galindo P, Martín Casado AM. (2016). Comparison of the CIELab and CIEDE2000 color difference formulas. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(1), 65-70.
- Gregorius WC, Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Roggenkamp CL, Powers JM, Paravina RD. (2012). Effects of ageing and staining on color of acrylic resin denture teeth. *Journal of Dentistry*, 40, e47-e54.
- Haghi HR, Asadzadeh N, Sahebalam R, Nakhaei M, Amir JZ. (2015). Effect of denture cleansers on color stability and surface

- roughness of denture base acrylic resin. *Indian Journal of Dental*, 26(2), 163-166.
- Hollis S, Eisenbeisz E, Versluis A. (2015). Color stability of denture resins after staining and exposure to cleansing agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(5), 709-714.
- Imirzalioglu P, Karacaer O, Yilmaz B, Ozmen Msc I. (2010). Color stability of denture acrylic resins and a soft lining material against tea, coffee, and nicotine. *Journal of Prosthodontics*, 19(2), 118-124.
- Kalyoncuoğlu ÜT, Atik E. (2023). Impact of effervescent denture cleaning tablets on color and surface characteristics of additively manufactured and hand-cast splint materials. *Clinical Oral Investigations*, 28(1), 54.
- Kaypetch R, Rudrakanjana P, Tua-Ngam P, Tosrisawatkasem O, Thairat S, Tonput P, et al. (2023). Effects of two novel denture cleansers on multispecies microbial biofilms, stain removal and the denture surface: an in vitro study. *BMC Oral Health*, 23(1), 852.
- Koksal T, Dikbas I. (2008). Color stability of different denture teeth materials against various staining agents. *Dental Materials Journal*, 27(1), 139-144.
- Köroğlu A, Şahin O, Dede DÖ, Deniz ŞT, Karacan Sever N, Özkan S. (2016). Efficacy of denture cleaners on the surface roughness and *Candida albicans* adherence of sealant agent coupled denture base materials. *Dental Materials Journal*, 35(5), 810-816.
- Kurtulmus-Yilmaz S, Deniz ST. (2014). Evaluation of staining susceptibility of resin artificial teeth and stain removal efficacy of denture cleansers. *Acta Odontologica Scandinavica*, 72(8), 811-818.
- Mousavi S, Narimani S, Hekmatfar S, Jafari K. (2016). Colour Stability of Various Types of Acrylic Teeth Exposed to Coffee, Tea and Cola. *Journal of Dental Biomaterials*, 3(4), 335-340.
- Muhammad N, Sarfraz Z, Zafar MS, Liaqat S, Rahim A, Ahmad P, et al. (2022). Characterization of various acrylate based artificial teeth for denture fabrication. *Journal of Materials Science. Materials in Medicine*, 33(2), 17.
- Mutlu-Sagesen L, Ergün G, Özkan Y, Bek B. (2001). Color stability of different denture teeth materials: An in vitro study. *Journal of Oral Science*, 43, 193-205.
- Nunes F, Coimbra MA. (2007). Melanoidins from coffee infusions. Fractionation, chemical characterization, and effect of the degree of roast. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 3967-3977.
- Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. (2019). Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 31(2), 103-112.
- Ren J, Lin H, Huang Q, Zheng G. (2015). Determining color difference thresholds in denture base acrylic resin. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(5), 702-708.
- Roumanas ED. (2009). The social solution-denture esthetics, phonetics, and function. *Journal of Prosthodontics*, 18(2), 112-115.
- Salles MM, Oliveira Vde C, Souza RF, Silva CH, Paranhos Hde F. (2015). Antimicrobial action of sodium hypochlorite and castor oil solutions for denture cleaning - in vitro evaluation. *Brazilian Oral Research*, 29, 1-6.
- Sharma G, Wu W, Dalal EN. (2005). The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Research and Application*, 30, 21-30.
- Xie Q, Ding T, Yang G. (2015). Rehabilitation of oral function with removable dentures--still an option? *Journal of Oral Rehabilitation*, 42(3), 234-242.
- Yıldırım MP, Yanıkoğlu N, Bayındır F. (2012). Farklı solüsyonlarda bekletilen akrilik dişlerin renklenme düzeylerinin incelenmesi. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 33(1), 32-37.